

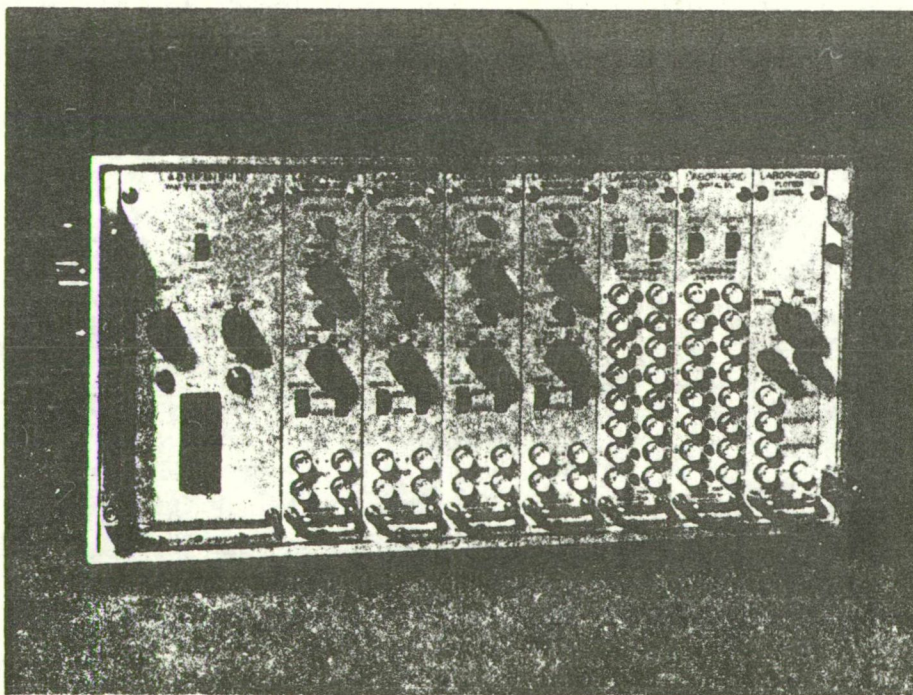
Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola,
Számítástechnikai Tanszék

Biológiai jelek rögzítése és feldolgozása
LABORHIBRID modulokat alkalmazó rendszerekkel

Tóth János, Ivanyos Lajos, Molnár Ervin

Az 1972. évi Kollokviumon Ivanyos beszámolt a LABORHIBRID-nek elnevezett, moduláris felépítésű, byte szervezésű számítógép periféria rendszertervéről és arról, hogy 1973-ra terveztük rendszerünk kipróbálását.

Célkitűzésünket sikerült megvalósítanunk. A TPAi 1001 számítógéphez illesztett berendezésünk az 1. ábrán látható.



1. ábra

Az alapkiépítésű egység a következő modulokat tartalmazza.

TPAi Illesztő modul. Feladata: a vezérlő utasítások lebontása a modulok vezérlésére, a kétoldalu byte rendszerű adatforgalom lebonyolítása. Tartalmaz még egyéb kiegészítő áramköröket: fűrészel generátort, 10 MHz-es kvarcvezérlésű óragenerátort, időzítő egységet a programmegszakításra és késleltető monostabil multivibrátorokat.

Az illesztő modul meghatározott sín és csatlakozó rendszeren keresztül kapcsolódik a többi modulhoz. A 2. ábrán a sín és csatlakozó rendszer kiosztása látható.

1. címvezeték	1.	1.
2. címvezeték	2.	2.
3. reg.törl. VEZÉR-	3. KIEGÉSZI-	3. ÁLLAPOT
4. Out. L. LŐ	4. TŐ	4.
5. Out. H. SINEK	5. SINEK	5. SINEK
6. Inp. L.	6.	6.
7. Inp. H.	7.	7.
8. flag törl.	8.	8.
1.	1.	1.
2. 1 MHz órajel	2.	2.
3. leosztott órajel	3.	3.
4. + 5 V	4. INPUT	4. OUTPUT
5. - 5 V	5. SINEK	5. SINEK
6. + 12 V	6.	6.
7. - 12 V	7.	7.
8. Föld	8.	8.

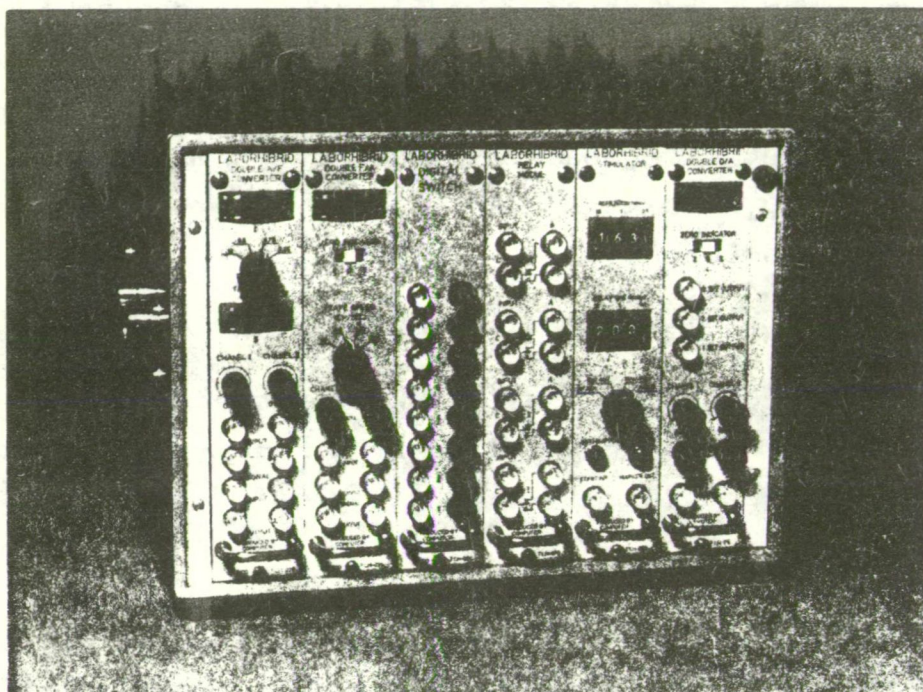
2. ábra

Kettős Analóg/Digitál Konverter modul. Ebből 4 db van az alapkiépítésű egységben, így 8 analóg jel egyidejű fogadására alkalmas. A heterogén műszerállomány kimenő jelszintjének fogadása érdekében minden egyes csatorna átkapcsolható 0,1-1-10 V-os maximális feszültségek fogadására. A kvantálás minimális lépcsőszáma 256, de egyes alkalmazásokhoz 512, vagy 1024 lépcsős bontásra is átkapcsolhatók. A vizsgálható jelek frekvenciatartománya 0 Hz - 5 KHz-ig terjedhet.

Digitális Input/Output modul. Az alapkiépítéshez 2 db tartozik. 8 bites bemenettel és 8 bites pufferezt kimenettel rendelkeznek, de bitenkénti érzékelési, vagy vezérlési feladatokat is elláthatnak.

Plotter Control modul. A számítógép által feldolgozott adatok eredménye X-Y rekorderre analóg jel formájában kirajzoltatható a segítségével. Az egyes koordináta regiszterek tartalma 8 biten, kettes komplement kódban ábrázolt értékkel növelhető, ill. csökkenthető. Külön 3 bit van kivezetve az író tollak vezérlésére.

A moduláris felépítés nagy szabadságot biztosít a célfeladatok megoldásánál a variálásra, ezért az alábbi Kiegészítő modulokat dolgoztuk még ki, amelyek akár a fel nem használt főmodulok helyére, akár egy külön műszerházban is elhelyezhetők. A 3. ábrán egy kisebb kiépítésű egység műszerházában a kiegészítő modulok egyrésze látható.

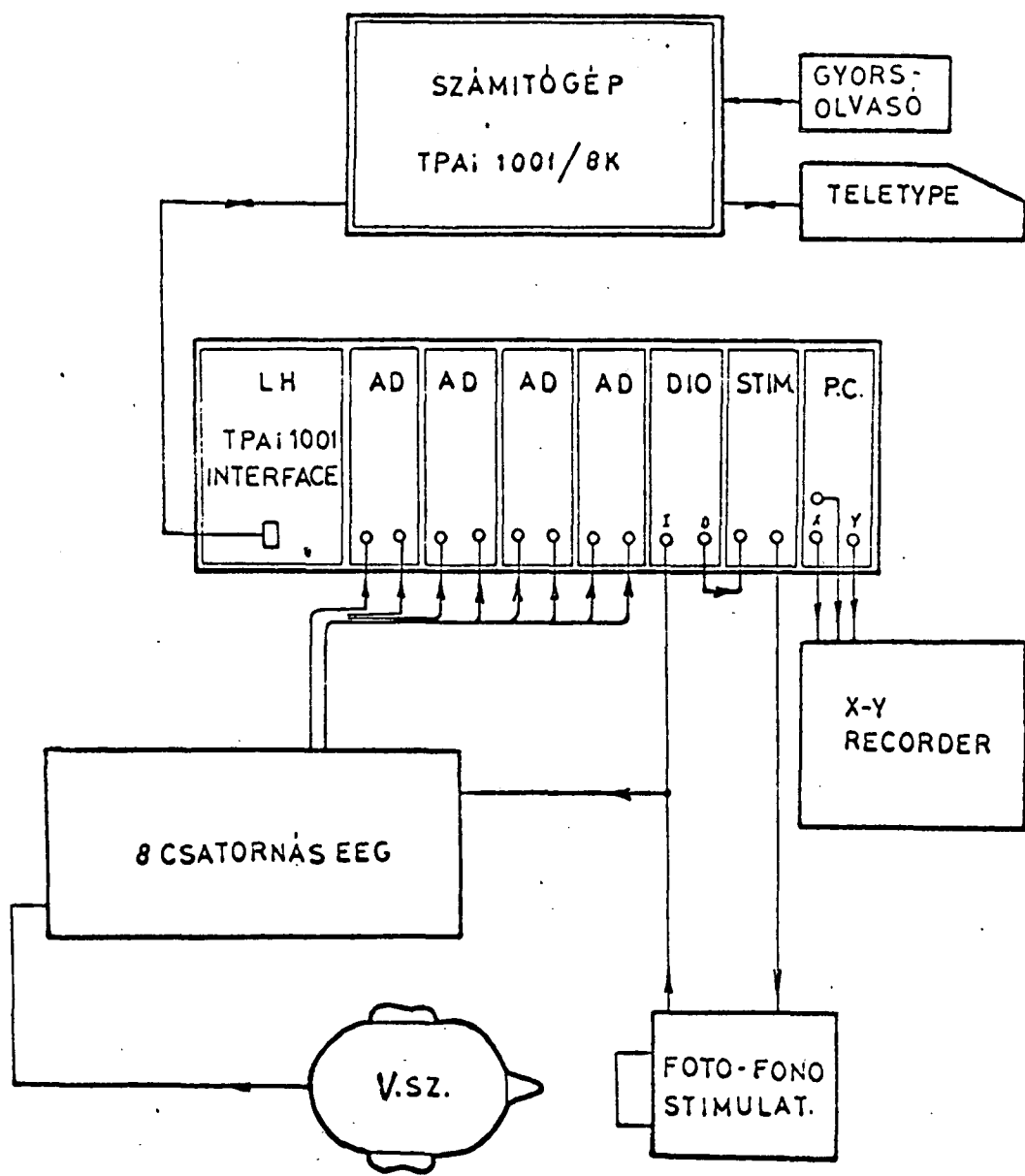


3. ábra

Kettős Analóg/Frekvencia és Kettős Frekvencia/Analóg modulok.

Szttereó magnetofonnal összekapcsolva mágnesszalagos jeltárolás lehetőségét biztosítják az IRIG-norma előírásainak megfelelően. A markerjel minden csatornára felvihető AM jel formájában, így több készüléken felvett anyag is azonosítható módon válik feldolgozhatóvá.

Kézi kapcsoló modul. A nyomógombsor segítségével a DIO modul érzékelő bemeneteire csatlakozhatunk.



4. ábra

Relé modul. Bővíti az A/D konverterekre kapcsolható bemenetek számát.

Stimulátor modul. Elsősorban a számítógép analízátor üzemmódjaiban alkalmazható. Ismétlődési és késleltetési ideje digitálisan szabályozható különféle vezérlési módok mellett.

Kettős Digitál/Analóg Konverter modul. Oszcilloszkópos megjelenítést és a BME AC-04 typ. analóg számítógépe felé a közvetlen csatlakozás lehetőségét biztosítja.

További bővítő modulok fejlesztése is folyamatban van, így:

Display Csatlakozó modul,

Kettős DC Előerősítő modul,

Multiplexer modul,

PM-35 Illesztő modul,

ESZR Illesztő modul, valamint

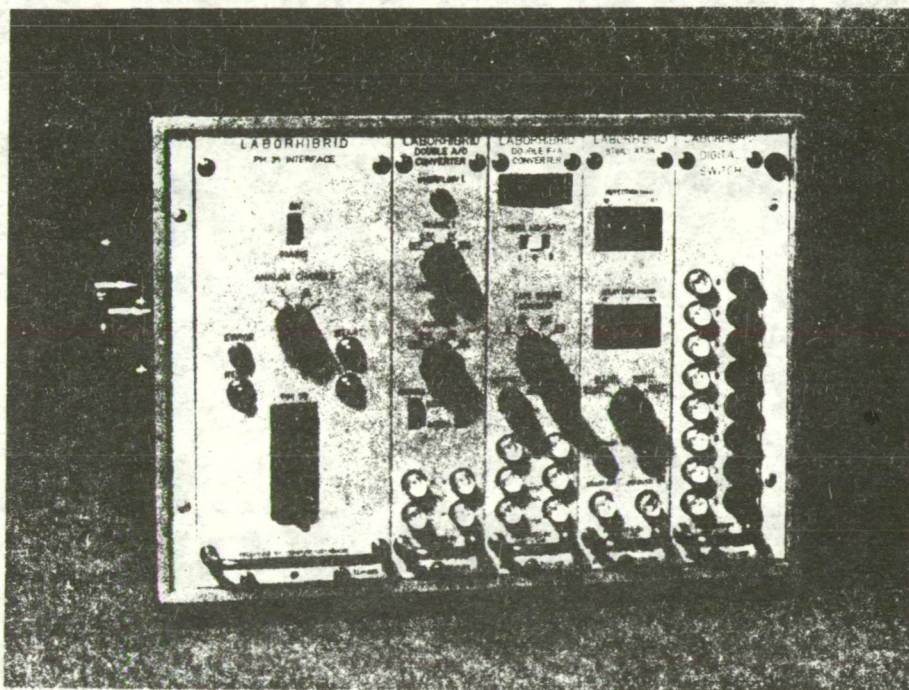
R 10 Illesztő modul.

A LABORHIBRID software rendszerével Molnár Ervin előadása foglalkozik.

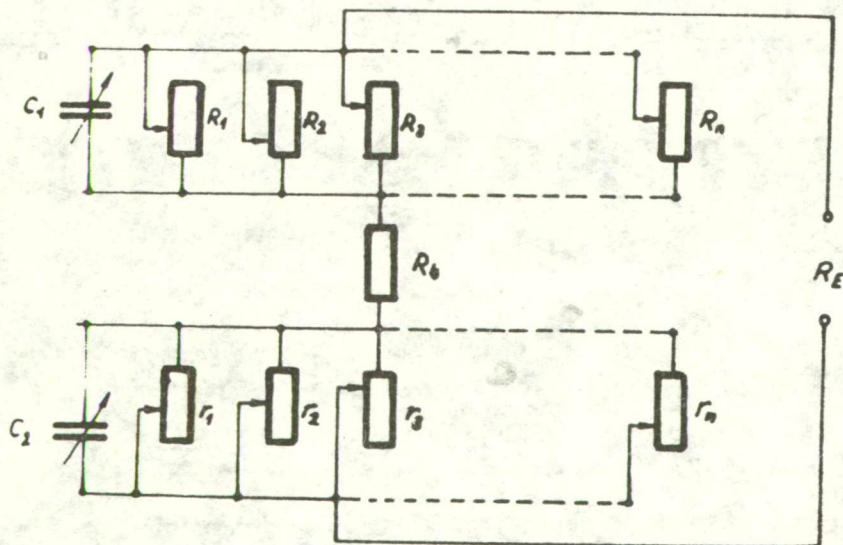
A hagyományos orvosi műszerek LABORHIBRID-en keresztül on-line kapcsolatba kerülhetnek a számítógéppel. A 4. ábra - a sok lehetséges megoldásból - egy EEG laboratórium számítógépes kapcsolatát szemlélteti.

Számítógép nélkül off-line adatrögzítés is megvalósítható a LABORHIBRID-del. Ilyen adatrögzítési összeállítást szemléltet az 5. ábra. PM-35-ös lyukszalag lyukasztó rögzíti az adatokat. Az A/D konverterről közvetlenül, vagy mágneszalagról F/A konverteren és az A/D konverteren keresztül lehet - a szalagsebességet lelassítva is - adatokat rögzíteni 8 csatornás lyukszalagra. A Stimulátor modullal időzítést, míg a Kézi Kapcsoló modullal a szalag elejére az azonosító adatok felvitelét lehet megvalósítani.

Az ilyen jellegű adatrögzítésnek a legfőbb hátránya az, hogy a kapható lyukasztók alacsony működési sebessége erősen korlátozza az átvihető frekvenciasávot. Ezért elsősorban lassan változó jelek rögzítésére alkalmazható. Jellegzetes példa erre egy GSR mérési kísérleti összeállítás, amelynél a 6. ábrán látható bőrellenállás modellből indultunk ki. [TÓTH, 1972/.

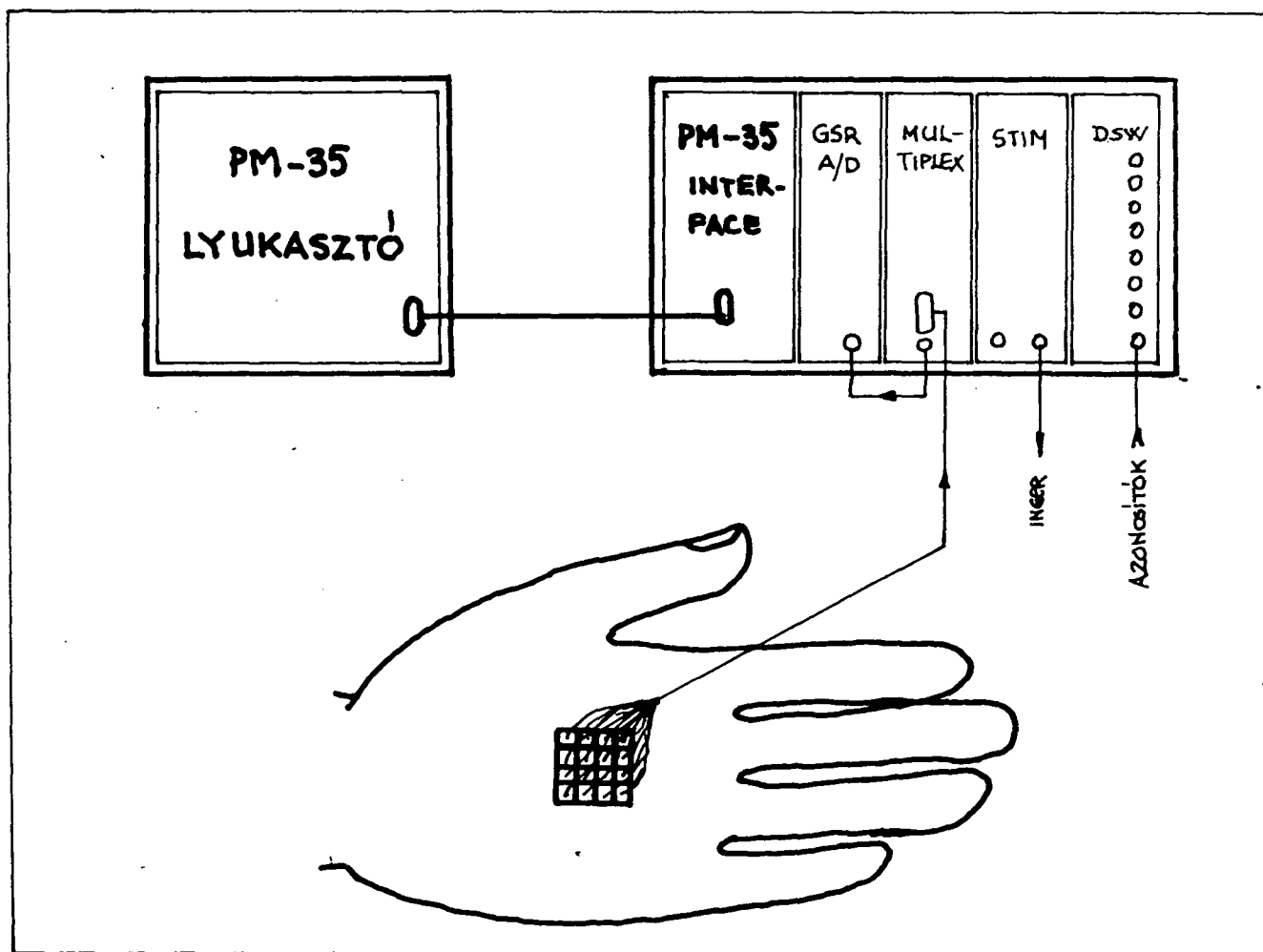


5. ábra



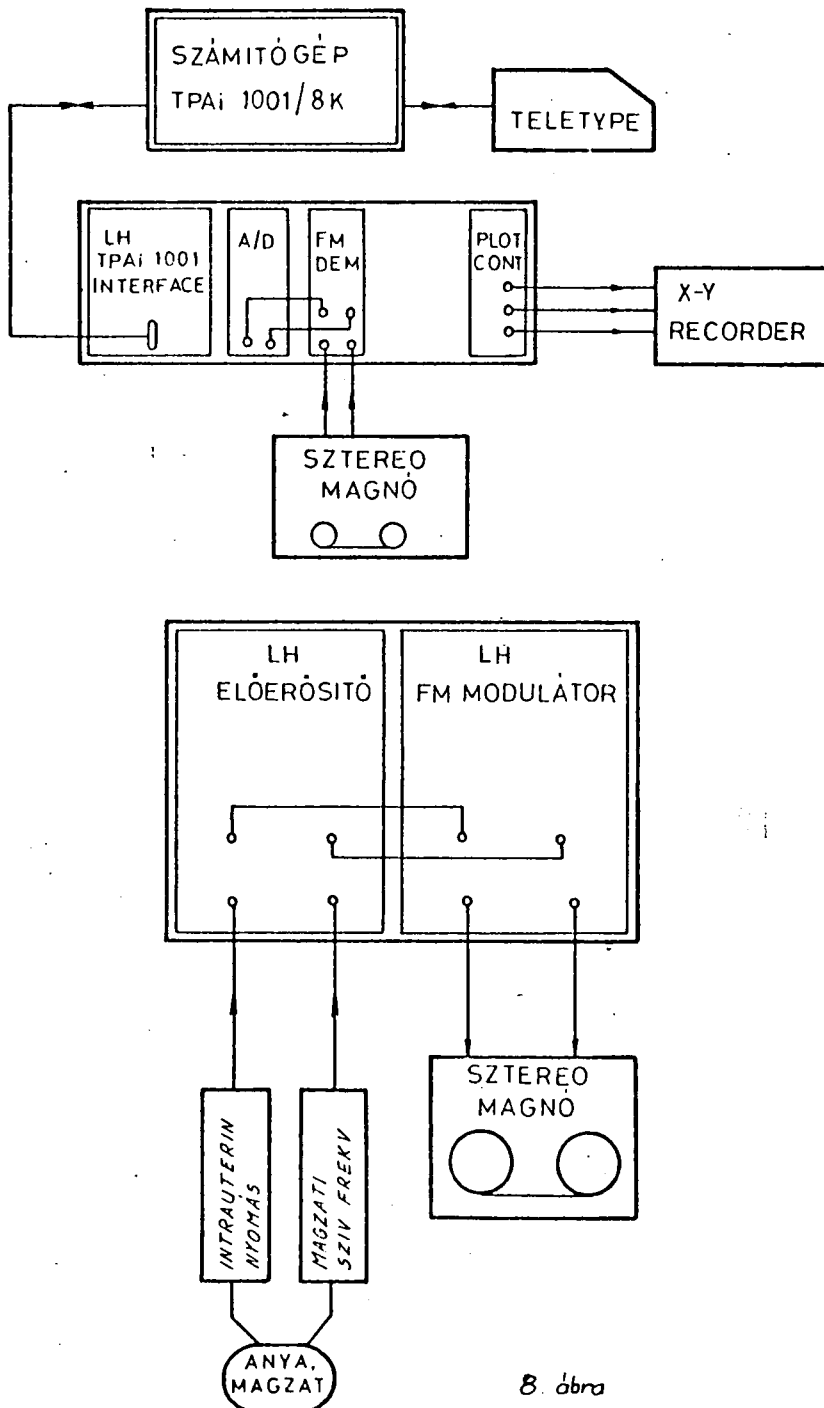
6. ábra

A szekréción elmélet alapján minden egyes változó értékű ellenállás egy-egy verejtékmirigyet képvisel. Azonban az eddigi mérések során nem vettük figyelembe az akupunkturás pontok jelenlétét, pedig egy nagyságrenddel kisebb az ellenállás értékük a környezetükben lévő bőrellenállás értékeknél. Kérdésfeltevésünk az, hogy ezek a pontok milyen arányban járulnak hozzá a GSR változáshoz? A hagyományos ingerlési módszer megtartása mellett, az eredeti elektróddal azonos nagyságu, de elemi egységekre felbontott és elvezetett jelet a Multiplexer modul sorban letapogatja és egy speciálisan kialakított GSR-MÉRŐS A/D Konverter modulra továbbítja. Így szimultán, akár 16 csatorna egyidejű regisztrálása is megvalósítható. Az összeállítás a 7. ábrán látható.



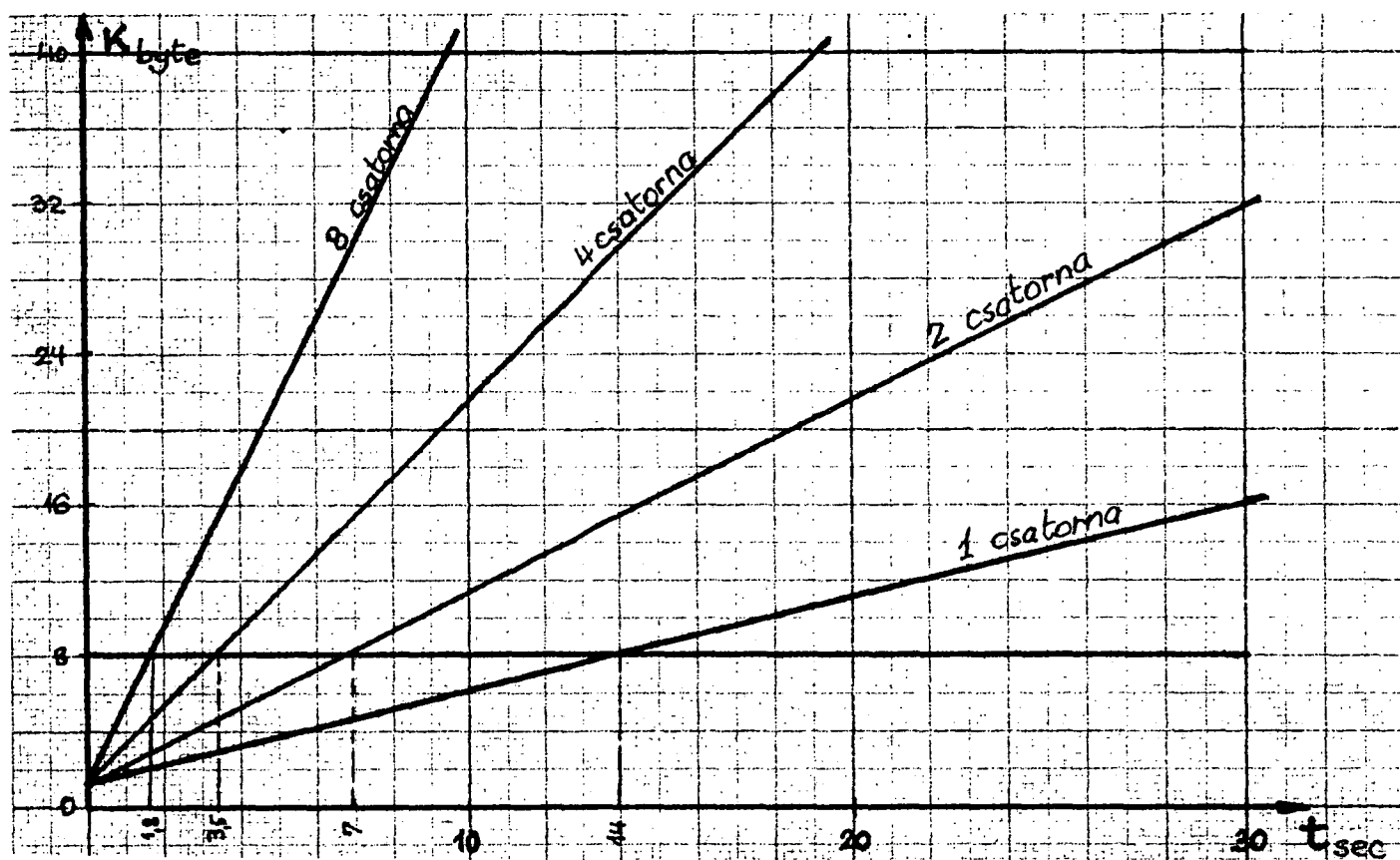
7. ábra

A számítógéppel nem rendelkező egységek számára a legfőbb problémát az jelenti, hogy az adatokat szállítható és a gépbe bejátszható formában hogyan rögzítsék. Az előbb vázolt lyukszalagos megoldásnál lényegesen olcsóbb az FM rendszerű mágnesszalagos jelrögzítés, de a feldolgozás alapfeltétele itt is az, hogy a számítógép alkalmas legyen analóg jel fogadására is. Ilyen jellegű összeállítást szemléltet a 8. ábra.



8. ábra

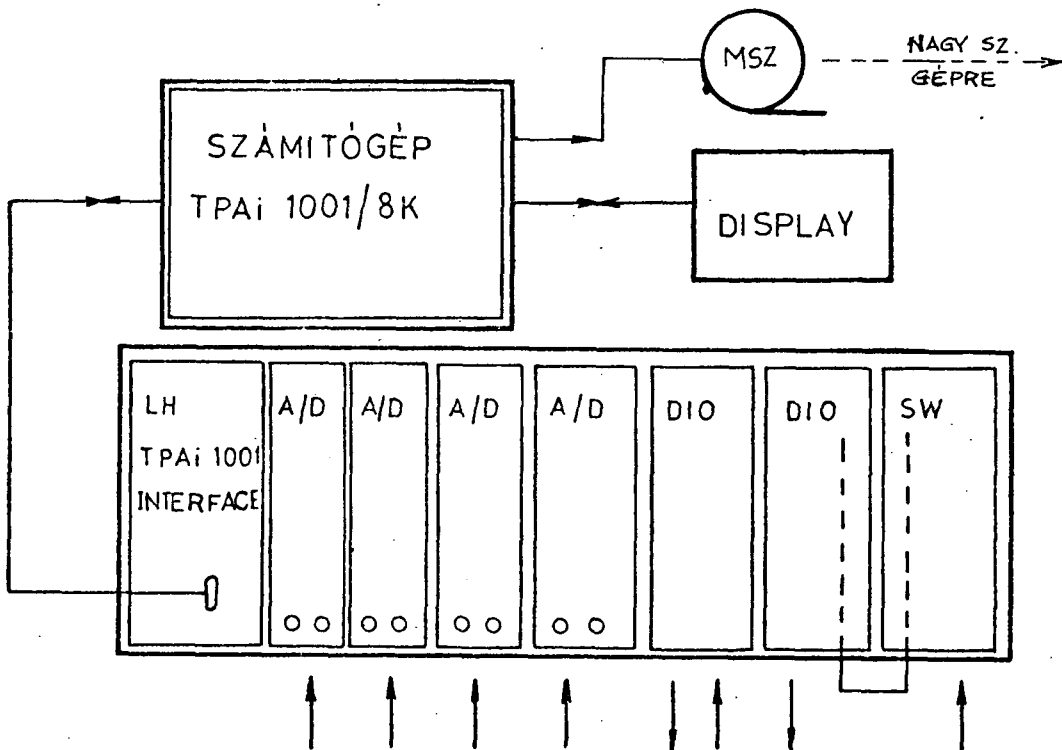
Berendezésünk elsősorban kis számítógépek orvosi, biológiai és pszichológiai felhasználhatóságának megvalósítására készült. Sok feladat elvégezhető a kis számítógépekkel is, de a szűkös tárkapacitás határt szab a felhasználásban. A 9. ábra azt szemlélteti, hogy a tárkapacitás az idő függvényében és az analóg csatornák számának megfelelően mekkora időtartamu folyamatos anyag befogadását teszi lehetővé. Az ábrához alapul vett adatok: kvantálási lépcsők száma 256, mintavételi sebesség 500 minta/sec.



9. ábra

Bizonyos feladatoknál [például: elektromyographia/ a mintavételi sebességet is erősen növelni kell és ekkor az előbb vázolt arányok rohamosan romlanak. Ebben az esetben is felhasználható a kis számítógép, ha az mágnesszalagos háttértárral is

rendelkezik. A kis számítógép a LABORHIBRID-en keresztül az on-line kapcsolatát megtartja, korlátozott mértékű előfeldolgozást végez, adatblokkot szervez és azokat kirakja a mágneszalagra, amely már könnyen szállítható és nagyobb számítógépen utólag feldolgozható. A 10. ábra ezt a megoldási lehetőséget szemlélteti.



10. ábra

Összefoglalva: a LABORHIBRID elnevezésű komplex számítógép periféria kivitelezésével megteremtettük a lehetőséget a hagyományos orvosi műszerek és a számítógép közvetlen összekapcsolásának. A rendszer illesztésével, a kezelő programok elkészítésével befejeződött az előkészítő szakasz.

Jelenleg gyümölcsöző tudományos együttműködés alakult ki több jelentős kutató központtal és ez feljogosít bennünket arra az ígéretre, hogy a következő évi Kollokviumon már az orvosok, biológusok és pszichológusok által megfogalmazott konkrét igények alapján elért eredményekről számolhatunk be.

I r o d a l o m

Ivanyos L.:

TPAi kisszámítógép alkalmazása orvosi mérések adatainak feldolgozására. 3. Neumann Kollokvium, Szeged, 1972.

Ivanyos L.:

Számítástechnikai módszerek a perinatalis magzatészleléssel kapcsolatos orvosi kutatásban
KKVMF tudományos ülésszaka, Budapest, 1973.

Ivanyos L., Tóth J., Molnár E.:

Az 1001 TPAi - LEBORHIBRID rendszer alkalmazása EEG jelfeldolgozásban
Magyar EEG Társaság XVII.évi tud.ülése, Szekszárd, 1973.

Tóth J., Ivanyos L., Molnár E.:

EEG laboratórium és a számítógép on-line rendszerű kapcsolatának megteremtése "LABORHIBRID" elnevezésű komplex perifériával
Magyar EEG Társaság XVII. évi tud.ülése, Szekszárd, 1973.

Tóth J.:

"LABORHIBRID" komplex periféria felhasználási lehetőségei az orvosi, biológiai és pszichológiai kutatásban
KKVMF tudományos ülésszaka, Budapest, 1973.

Tóth J.:

Elektromos modell az emberi bőr ellenállásának szemléltetésére
Gyógypedagógiai Tanárképző Főiskola V. évkönyve, Budapest, 1972. /193-199./

Beszámoló a perinatalis magzatészlelés regisztrátumainak számítógépes feldolgozásával kapcsolatos munkáról
Akadémiai pályázatra benyújtott kézirat, Budapest, 1972.

Hazai gyártású kisszámítógépek orvostechnikai alkalmazásának lehetőségei
Akadémiai pályázatra benyújtott kézirat, Budapest, 1973.